Trilce
ACADEMIA

Curso:

Física

Tema:

Análisis Dimensional

Ciclo:

Anual

Semana:

Intro 2

ANÁLISIS DIMENSIONAL

El Análisis Dimensional consiste en la aplicación de reglas o principios para la comprobación de la correcta escritura de las unidades física.

Propiedades:

1. Las constantes numéricas, o números, no tienen fórmula dimensional, es decir son cantidades adimensionales (sin dimensión).

$[4] = 1$	$[\sqrt{2}\,] = 1$	$[\log 5] = 1$
$[-0,2] = 1$	$[\text{sen}30°] = 1$	$[\log N] = 1$
$[\pi] = 1$	$[\cos\theta] = 1$	$[\ln N] = 1$

Trilce ACADEMIA

2. No se cumple la suma ni la resta:

* $4m + 6m = 10m$
$\Rightarrow L + L = L$

* $12kg - 4kg = 8kg$
$\Rightarrow M - M = M$

* $2m/s + 4m/s = 6m/s$
$\Rightarrow LT^{-1} + LT^{-1} = LT^{-1}$

3. Si se aplica la multiplicación y división:

* $L \cdot L \cdot L = L^3$

* $\frac{L \cdot T^{-1}}{T} = L \cdot T^{-2}$

* $\frac{M}{M} = 1$

Trilce ACADEMIA

4. En las expresiones, los exponentes de una unidad siempre son números.

Ejemplo:

$8\ m^2$, $6\ s^{-1}$, $3\ m \cdot s^{-1}$, $9\ kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$, etc.

Lo que no puede aceptarse es:

$4\ m^{2s}$, $7\ kg^{5m}$..... (absurdo).

Todo exponente es adimensional:

[exponente] = [número] = 1

Trilce ACADEMIA

5. En las siguientes expresiones, se pueden aplicar las fórmulas dimensionales:

$$x = A \cdot B \quad \Rightarrow \quad [x] = [A] \cdot [B]$$

$$x = A^n \quad \Rightarrow \quad [x] = [A]^n$$

$$x = \frac{A}{B} \quad \Rightarrow \quad [x] = \frac{[A]}{[B]}$$

$$x = \sqrt[n]{A} \quad \Rightarrow \quad [x] = [A]^{1/n}$$

6. Principio de Homogeneidad

Si, $A + B - C = D$

$$\Rightarrow [A] = [B] = [C] = [D]$$

Ejemplo:

Si, $d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

$$\Rightarrow [d] = [v_0][t] = \left[\tfrac{1}{2}\right][a][t]^2$$

$$L = LT^{-1}T = 1 \cdot LT^{-2}T^2$$

$$\boxed{L = L = L}$$

Trilce ACADEMIA

La ecuación $A = \frac{F}{t} + B$ es dimensionalmente correcta. Si F representa la fuerza y t, el tiempo, halle la dimensión de B. (UNMSM 2013-II)

A) MLT^{-2} B) ML C) MLT D) MLT^{-3} E) LT^{-2}

Resolución:

Por el principio de homogeneidad, se observa:

$$[B] = \left[\frac{F}{t}\right]$$

$$[B] = \frac{LMT^{-2}}{T}$$

$$\boxed{[B] = MLT^{-3}}$$

Trilce ACADEMIA

En la ecuación $zQx = \sqrt{5}J\cos(\frac{\pi z}{Qy} + 2\sqrt{2})$ dimensionalmente homogénea, z es la potencia, Q es la rapidez y J es el trabajo. Determine la dimensión de x/y. (UNMSM 2011-II)

A) $\mathrm{M^{-1}LT}$
B) $\mathrm{M^{-1}L^{-1}T^{-2}}$
C) $\mathrm{M^{-1}L^{-2}T^{4}}$
D) $\mathrm{M^{-1}L^{2}T^{4}}$
E) $\mathrm{M^{-1}LT^{2}}$

Resolución:

Piden: $[x/y]$ ... ... (1)

Del análisis dimensional se obtiene:

$$[z][Q][x] = [J]$$

Donde:

$$[x] = \frac{[J]}{[z][Q]} = \frac{L^2MT^{-2}}{L^2MT^{-3} \cdot LT^{-1}} = L^{-1}T^2$$

También se observa: $\frac{[\pi][z]}{[Q][y]} = 1$

$$[y] = \frac{[z]}{[Q]} = \frac{L^2MT^{-3}}{LT^{-1}} = LMT^{-2}$$

En (1): $[x/y] = \frac{L^{-1}T^2}{LMT^{-2}}$

$$\boxed{[x/y] = M^{-1}L^{-2}T^4}$$

Trilce ACADEMIA

En la ecuación $\pi y = sx\log(\frac{ax}{v})$ dimensionalmente correcta, s es el área, a es la aceleración y v es la rapidez. Determine la dimensión de y. (UNMSM 2012-II)

A) LT B) LT^2 C) $L^{-2}T$
D) L^2T E) L^2T^2

Resolución:

Del análisis dimensional se obtiene:

$$[y] = [s][x] \ldots\ldots\ldots (1)$$

También se observa: $\frac{[a][x]}{[v]} = 1$

Donde: $[x] = \frac{[v]}{[a]}$

En (1):

$$[y] = [s] \cdot \frac{[v]}{[a]}$$

$$[y] = L^2 \cdot \frac{LT^{-1}}{LT^{-2}}$$

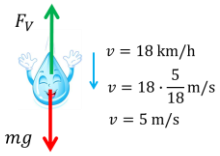
$$\boxed{[y] = L^2T}$$

Trilce ACADEMIA

PROBLEMAS RESUELTOS

Resolución:

Se tiene:



$v = 18\ \text{km/h}$

$v = 18 \cdot \frac{5}{18}\ \text{m/s}$

$v = 5\ \text{m/s}$

Del equilibrio:

$F_V = mg$

$k \cdot V^2 = mg$

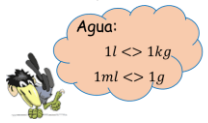
$k = \frac{mg}{V^2}$

$k = \frac{(\frac{1}{20} \cdot 10^{-3}) \cdot (10)}{5^2}$

$k = \frac{10^{-3}}{50}$

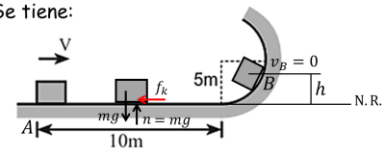
$\boxed{k = 2 \cdot 10^{-5}\ \frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^2}}$

Tener presente:



Resolución:

Se tiene:



La E_M no se conservará:

$\Rightarrow \quad E_{MA} + W_{fnc} = E_{MB}$

$\frac{1}{2}mv^2 + W_{f_k} = mgh$

$\frac{1}{2}mv^2 - f_k \cdot s = mgh$

$\frac{1}{2}mv^2 - \mu_k \cdot n \cdot s = mgh$

$\frac{1}{2}mv^2 - \mu_k \cdot mg \cdot s = mgh$

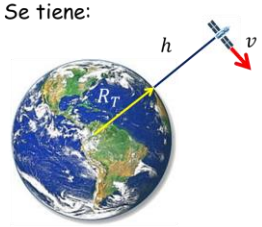
$h = \frac{v^2}{2g} - \mu_k \cdot s$

$h = \frac{10^2}{2 \cdot 10} - 0{,}2 \cdot 10$

$\boxed{h = 3\ \text{m}}$

Resolución:

Se tiene:



Se sabe:

$v = \omega \cdot R$

$v = \omega \cdot (R_T + h)$

$7{,}5 \cdot 10^3 = \omega \cdot (6400 + 1000) \cdot 10^3$

$7{,}5 = \omega \cdot 7400$

$\omega = 7{,}5/7400 = \frac{7{,}5}{7{,}4 \cdot 10^3} = 1{,}01 \cdot 10^{-3}\ \text{rad/s}$

$\boxed{\omega = 10^{-3}\ \text{rad/s}}$

Resolución:

Sabemos que: $E = m \cdot c^2$

$\rightarrow \quad m = \frac{E}{c^2} = \frac{18\,000 \cdot 1\,000 \cdot 4\,000\,000}{(3 \times 10^8)^2} = 8 \times 10^{-4}\ \text{kg}$

$\boxed{m = 0{,}8\ \text{g}}$

Resolución:

Se sabe: $x_0 = A \operatorname{sen} \varphi_0$

$0 = 6{,}24 \operatorname{sen} \varphi_0$

$\operatorname{sen} \varphi_0 = 0 \quad \rightarrow \quad \varphi_0 = 0\ \text{rad};\ \pi\ \text{rad}$

Como: $v_0 = \omega A \cos \varphi_0$

$v_0 = 2\pi f \cdot A \cdot \cos 0$

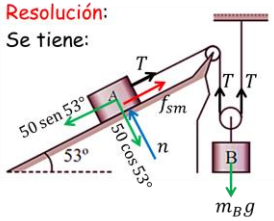
$v_0 = 2\pi \cdot 3{,}2 \cdot 6{,}24 \cdot 1$

$v_0 = 125{,}46\ \text{cm/s}$

$\boxed{v_0 \approx 1{,}25\ \text{m/s}}$

Resolución:

Se tiene:



Del equilibrio:

A: $n = 50\cos 53°$

$n = 50 \cdot 3/5$

$n = 30\text{N}$

A: $T + f_{sm} = 50\operatorname{sen}53°$

$T + \mu_s \cdot n = 50\operatorname{sen}53°$

$T + 0{,}5 \cdot 30 = 50 \cdot 4/5$

$T + 15 = 40$

$T = 25\ \text{N}$

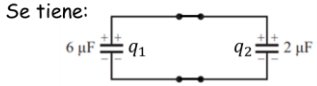
B: $m_B g = 2T$

$m_B g = 2 \cdot 25$

$\boxed{m_B g = 50\ \text{N}}$

Resolución:

Se tiene:



Se cumple: $q_1 + q_2 = 12\ \mu\text{C} \ldots\ldots\ldots (1)$

También: $V_1 = V_2$

$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2}$

$\frac{q_1}{6} = \frac{q_2}{2}$

$q_1 = 3q_2$

En (1): $3q_2 + q_2 = 12\ \mu\text{C}$

$\boxed{q_2 = 3\ \mu\text{C}}$

Resolución:

Se sabe:

$\lambda_{mín} = \frac{12390}{U}$

$\lambda_{mín} = \frac{12390}{45{,}54 \times 10^3}$

$\lambda_{mín} = 0{,}272\ \text{Å}$

$\lambda_{mín} = 0{,}272 \times 10^{-10}\ \text{m}$

Como: $f = \frac{c}{\lambda}$

$\rightarrow \quad f = \frac{c}{\lambda_{mín}}$

$f = \frac{3 \times 10^8}{0{,}272 \times 10^{-10}}$

$f = 11 \times 10^{18}\ \text{Hz}$

$\boxed{f = 1{,}1 \times 10^{19}\ \text{Hz}}$

Resolución:

Se tiene: $\begin{cases} \varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_0 = 25\varepsilon_0 \rightarrow \varepsilon_r = 25 \\ \mu = \mu_r \mu_0 = 4\mu_0 \rightarrow \mu_r = 4 \end{cases}$

Se sabe: $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r \cdot \mu_r}} = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{25 \cdot 4}} = \frac{3 \times 10^8}{10}$

$v = 3 \times 10^7\ \text{m/s}$

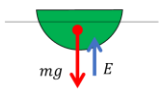
Como: $v = \lambda \cdot f \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{v}{f}$

$\lambda = \frac{3 \times 10^7}{6 \times 10^6}$

$\boxed{\lambda = 5\ \text{m}}$

Resolución:

Se ve:



$E = mg$

$\rho_{agua} \cdot g \cdot V_S = \rho_c \cdot V_c \cdot g$

$1000 \cdot g \cdot 2V/3 = \rho_c \cdot V \cdot g$

$\rho_c = \frac{2000}{3}\ \text{kg/m}^3$

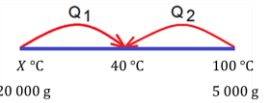
Como: $m_c = \rho_c \cdot V_c$

$m_c = \rho_c \cdot \frac{1}{2}(\frac{4}{3}\pi r^3)$

$m_c = \frac{2000}{3} \cdot \frac{1}{2}(\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 0{,}06^3)$

$\boxed{m_c = 0{,}096\pi\ \text{kg}}$

Resolución:



$\sum Q = 0$

$Q_1 + Q_2 = 0$

$m_1 \cdot c_1 \cdot (T_{Eq} - T_1) + m_2 \cdot c_2 \cdot (T_{Eq} - T_2) = 0$

$20000 \cdot 1 \cdot (40 - X) + 5\,000 \cdot 1 \cdot (40 - 100) = 0$

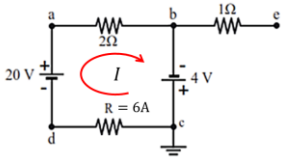
$4 \cdot (40 - X) + 1 \cdot (40 - 100) = 0$

$160 - 4X - 60 = 0$

$\boxed{X = 25\ °\text{C}}$

Resolución:

Se tiene:



Se cumple: $\sum \varepsilon = \sum (I \cdot R)$

$20 + 4 = I \cdot 2 + I \cdot 6$

$I = 3\ \text{A}$

Se sabe: $P = I^2 \cdot R$

$P = 3^2 \cdot 6$

$\boxed{P = 54\ \text{W}}$

Resolución:

Se sabe: $v = \frac{E}{B}$

$E = v \cdot B$

$E = 6 \times 10^5 \cdot 1{,}5$

$E = 9 \times 10^5\ \text{N/C}$

$E = 900 \times 10^3\ \text{N/C}$

$\boxed{E = 900\ \text{kN/C}}$

Trilce ACADEMIA

Trilce

ACADEMIA

MEJOR PREPARACIÓN A MENOR PRECIO